



空気電池の実験用セル

低炭素社会への貢献を目指し、 新たな電池開発に挑む。

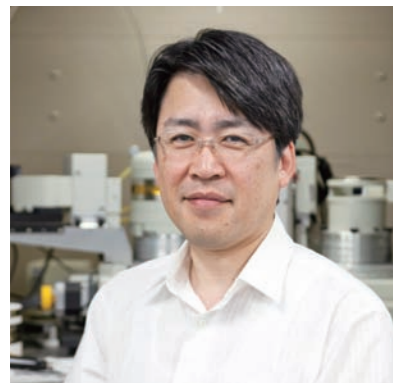
三重大学次世代型電池開発センターは、産学官の連携のもと現状・将来・未来を見すえた電池研究を展開し、特に、革新的蓄電池の基盤技術の確立を目指しています。その実現は、電気自動車や分散型蓄電システムの普及を加速させ、社会の低炭素化と自然エネルギーの導入に寄与します。

蓄電池の役割

資源の乏しい日本は、高付加価値製品を海外に輸出し、その対価でさまざまな資源を輸入しています。特に重要なのは、エネルギー源となる原油や石炭といった化石燃料ですが、これらは国際情勢の影響を強く受けると同時に、資源の枯渇、経済活動にともなう二酸化炭素排出量の増大といったグローバルな問題もあることから、化石燃料への過度の依存を避ける傾向が強まっています。

具体的な施策は種々出されていますが、私たちの研究分野では、電池の開発がその一助になると考えています。電池は1800年のボルタによる発表以来、200年以上の歴史をもつ古いデバイスですが、近年その機能は、1. 携帯エネルギー、2. 電気エネルギーの高効率発生、3. 電気エネルギーの高効率利用のように多様化しています。

1は携帯電話のような“コードレス”電気製品を生み出しました。2は物質が持つエネルギー



大学院工学研究科教授
三重大学次世代型電池開発センター長
今西 誠之 いまにし のぶゆき
博士(工学) 専門分野は、応用電気化学



水に不安定な材料を取り扱うために、低湿度雰囲気を作り出すグローブボックス中で実験作業を行う。



A-STEP事業において開発中の全固体ポリマー電池の試作品。液漏れの心配がないため柔らかいラミネートフィルムを外装とする。

を電気エネルギーとして取り出す際の効率が高いというものです。火力発電所の稼働効率は40%程度ですが、燃料電池は室温近傍で80%以上の理論効率を示します。3は余剰電力を貯める蓄電機能を持つことで、効率の良いエネルギー消費を可能にするもので、ハイブリッド自動車の燃費向上が好例です。2と3の例を見ても、電池の普及は上記問題の解決に効果的であり、より高性能な電池の開発が世界中で進められています。以下に三重大学次世代型電池開発センターで行われている研究開発を2つ紹介します。

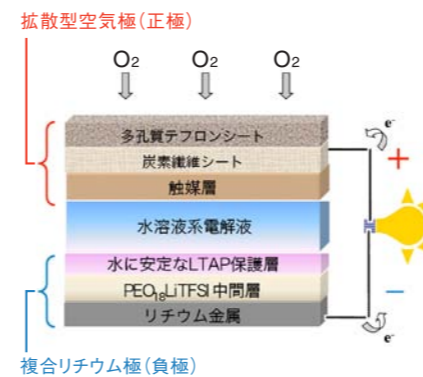
安全かつ高効率な全固体ポリマー電池

電気自動車の電源としての蓄電池などは、電池一つひとつが大きいだけでなく、多数の電池を直・並列に接続した電池パックと呼ばれるシステムです。一方で電池は大型化するほど膨大なエネルギーを貯め込むことになり、仮にこれが暴走して一気に放出されると、大災害につながる恐れがあります。電池の暴走は内部短絡によって異常な発熱が起こり、酸素と電解液がガス化して激しく燃焼し、温度の上昇が止まらなくなる状態です。この反応を防ぐために、可燃性の電解液を固体化して難燃性にするという考え方があり、これを「固体電解質」と言います。

固体電解質として機能するポリマーが1970年代に発見され、3M社とHydro-Québec電力会社が負極に金属リチウム、正極に酸化バナジウムを用いた全固体ポリマー電池を開発しています。最近ではフランスのBolloré社が、ポリマー電解質使用の電池を搭載した電気自動車を、カーシェアリング用に提供しています。ポリマー電解質は安全で魅力的な材料ですが、残念ながら室温では液体電解質ほどのイオン輸送能力がありません。そこで、高速でイオンが移動するポリマー電解質の開発、電極とポリマー電解質の間をスムーズにイオンが往来できる界面の構築に向けた研究を行い、三重県との共同研究で、室温でも作動するポリマー電池の試作品を発表しています。

リチウム・空気電池の実用化に挑戦

電気自動車用電池の目標の一つは、「1充電で約500km、東京-大阪間の走破」です。ところが、この数値はリチウムイオン電池のポテンシャルをもってしても達成が不可能とされているため、新しい原理に基づく電池への要望が高まり、リチウム-空気電池が注目されるようになりました。リチウム-空気電池は負極に金属リチウム、正極に大気中の酸素を用いる電池です。軽いリチウムや酸素を用いているので、単位重量あたりで発生するエネルギーは、リチウムイオン電池の5倍程度と考えられています。空気電池は外界から空気を取り込んで発電するので、負極の金属リチウムは酸素やさまざまな物質にさらされることになります。そこでリチウムを保護する被膜材料の開発が重要な課題となり、私たちはこの保護被膜に関する研究に注力しています。被膜材料は水や酸素といった物質に対して安定で、同時にリチウムイオンを選択的に通すことが必要です。また、被膜は存在するだけで抵抗成分として電池の出力を低下させるので、リチウムイオンを高速で伝導する性能が求められます。これらをすべて満たす材料の開発は容易ではなく、本電池は次世代電池という位置づけですが、いくつかのプロジェクトにおいて2030年頃の実用化が目標となっています。電池の研究は材料の開発に始まり、デバイスとして完成するまでさまざまな種類の課題に直面します。その解決には多面的な取り組みが必要であり、異分野間の技術連携が不可欠です。三重大学次世代型電池開発センターは、こうした連携が生まれる場の提供を目的としています。このセンターから新しい電池が生まれることを目標に、今後も研究に邁進していきます。



水溶液系リチウム空気電池のセル構成。多くの部材の積層構造となるため、いかに抵抗を下げるかが大きな課題となる。